

83CO

0400 #4

03-01-01

500.39540X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): A. MAEDA.



Serial No.: 09 / 768,472

Filed: JANUARY 25, 2001

Title: "A METHOD FOR BALANCING LOAD ON A PLURALITY OF SWITCHING APPARATUS".

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Honorable Commissioner of  
Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

March 5, 2001

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on:

Japanese Patent Application No. 2000 - 017307  
Filed: January 26, 2000

A certified copy of said Japanese Patent Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

A handwritten signature in black ink, appearing to read "CI".

Carl I. Brundidge  
Registration No. 29,621

CIB/rp  
Attachment

日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

2000年 1月 26日

出願番号  
Application Number:

特願2000-017307

出願人  
Applicant(s):

株式会社日立製作所

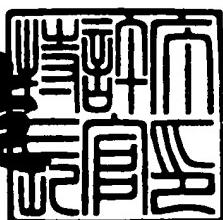


CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 2月 16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3007464

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P0176JP  
【提出日】 平成12年 1月26日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H04L 12/46  
【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所 工  
ンタープライズサーバ事業部内  
【氏名】 前田 篤志  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005108  
【氏名又は名称】 株式会社日立製作所  
【代理人】  
【識別番号】 100107010  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 橋爪 健  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 054885  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 負荷分散方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

ネットワークと、端末が接続された複数のセグメントとの間でデータを中継するための負荷分散方法であって、

ネットワークへ中継する送信元アドレスを端末アドレステーブルに記録するステップと、

ネットワークへ中継する負荷を測定し、装置間で負荷データを交換するステップと、

自装置がネットワークへ中継する負荷が最も多い又は比較的多い場合、負荷が最小又は比較的小さい他装置を選択し、送信元アドレス毎のネットワークへ中継する負荷に基づき選択された送信元アドレスを前記端末アドレステーブルからはずすステップと、

前記端末アドレステーブルからはずした送信元アドレスを、選択された該他装置に通知するステップと、

通知を受けた前記他装置は、通知された送信元アドレスを自らの端末アドレステーブルに記録するステップと  
を含む負荷分散方法。

【請求項2】

他装置の障害を検出した場合、

自装置の負荷が最小又は比較的小さいかを判断するステップと、

自装置の負荷が最小又は比較的小さい場合、該他装置のエントリを引き継ぐステップと

をさらに含む請求項1に記載の負荷分散方法。

【請求項3】

ネットワークへ中継する負荷を測定する測定部と、

前記測定部により測定された負荷データを、他装置と相互に交換する統計処理部と、

前記統計処理部により他装置から受け取った負荷データ及び端末ごとのネットワークへ中継する負荷データを記録するデータ記録部と、

中継する送信元アドレスをエントリとして記録する端末アドレステーブルと、

前記データ記録部に記録された負荷データに基づき、自装置の負荷が最大又は比較的大きい場合、負荷の最小又は比較的小さい他装置に移すエントリを決定する条件設定部と、

前記条件設定部により決定されたエントリを、該エントリを移す他装置に通知して前記端末アドレステーブルから消去する端末アドレステーブル管理部とを備えた負荷分散装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、負荷分散方法及び装置に係り、特に、ネットワークの高信頼化を達成することができる負荷分散方法及び装置に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来より、ネットワークにおいて端末側に何も新たな機能を要求せずにスイッチング処理装置の障害時切替を実現する方法がある。例えば、仮想IPアドレスを用いるホットスタンバイプロトコルとしてVRRP(Virtual Router Redundancy Protocol)がある。VRRPに関する説明は、”文献：[Internet-Draft] Virtual Router Redundancy Protocol. 著者：S.Knight他 発行：IETF”などにある。

##### 【0003】

以下、このホットスタンバイプロトコルについて説明する。

ネットワーク内にパケット中継の機能を持つ装置A、Bがあり、装置Aが現用系、装置Bが待機系（予備系）の役割を持つとする。このとき、待機系の装置Bは、ホットスタンバイの状態にある。また、装置A及びBに対応する仮想の物理アドレスおよびIPアドレスが設定されており、ネットワーク内の端末がパケットをネットワークに送り出すとき仮想アドレスを宛先にするように設定されてい

るとする。そして、宛先が仮想アドレスになっているパケットを通常、現用系である装置Aが受信して中継処理を行う。

#### 【0004】

装置A、Bは定期的にパケットの送受信を行うことで相互に監視する。一定の時間、装置Aからパケットが送信されなかったとき、装置Bは装置Aに障害が起きたと判断して装置Aが行っていたパケット中継処理を引き継ぐ。このとき端末は、装置Bがパケット中継処理を引き継いだことを意識せずに通信を続けられる。

#### 【0005】

以上説明したような従来のホットスタンバイプロトコルでは、通常パケット中継処理を行う装置（子の例では、装置A）および障害時パケット中継処理を引き継ぐ装置（この例では、装置B）は、固定されている。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

従来の方法においては、次のような解決すべき課題がある。

すなわち、ネットワークの各セグメントのトラフィックが固定的にスイッチング処理装置に割り振られているため、スイッチング処理装置間で著しく負荷に相違が生じる場合があった。さらに、複数のパケット中継装置を通じて広域ネットワークにトラフィックを送り出す場合、固定的な割り振りが設定されているため、回線間で負荷に相違が生じるという場合もあった。さらにまた、スイッチング処理装置に障害が起きたときに他のスイッチング処理装置がパケット中継処理を引き継ぐ場合、引き継いだ方のスイッチング処理装置にトラフィックが集中するということもあった。

#### 【0007】

本発明の目的のひとつは、以上の点に鑑み、稼動している全てのスイッチング処理装置にトラフィックを均等に割り当てられるような中継装置及び負荷分散方法を提供することである。本発明は、例えば、広域ネットワークと複数のセグメントに分かれるローカルネットワークとを備え、ローカルネットワークが複数のパケット中継装置と回線とによって広域ネットワークに接続するネットワークに

おいて、稼動している全てのスイッチング処理装置にトラフィックを均等に割り当てる目的とする。

#### 【0008】

また、本発明の他の目的は、複数のパケット中継装置を通じてネットワーク（特に、広域ネットワーク）にトラフィックを送り出す場合に、回線間で負荷を均等にすること又は平準化することにある。また、本発明の他の目的は、一部のスイッチング処理装置に障害が発生した場合に特定のスイッチング処理装置にトラフィックが集中することを防ぐことがある。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の特徴のひとつとしては、仮想アドレスを宛先として端末から送信されたパケットをスイッチング処理装置間で分担する条件を動的に変更することで負荷を分散させるようにした。また、本発明の他の特徴としては、広域ネットワークへの回線が複数あるときに、各回線のトラフィック量を測定し、その統計情報をスイッチング処理装置間でトラフィックを分担する条件に反映させることで各回線への流入トラフィックを平準化するようにした。また、本発明のその他の特徴としては、障害を起こしたスイッチング処理装置引き継ぐプライオリティを設定するときに最も中継トラフィックが少ないスイッチング処理装置のプライオリティを高くすることにより1つのスイッチング処理装置にトラフィックが集中することを防ぐようにした。

#### 【0010】

本発明は、例えば、広域ネットワークと複数のセグメントに分かれるローカルネットワークとから成り、該ローカルネットワークが複数のパケット中継装置と回線とによって該広域ネットワークに接続し、該ローカルネットワークの各セグメントに複数のスイッチング処理装置と複数の端末がつながる形態をもつネットワークにおいて、

該ローカルネットワークから該広域ネットワークへのトラフィックを複数の回線に均等に配分させる負荷分散方式であって、

該スイッチング処理装置内にパケットの選別を行うためのフィルタリング条件を

変化させるフィルタリング条件設定部を設け、

該ローカルネットワークの各セグメントに属する複数のスイッチング処理装置に対する中継トラフィックの割当を自由に設定し、該広域ネットワークへのトラフィックを複数の回線に均等に配分させることをひとつの特徴とする負荷分散方式を提供する。

#### 【0011】

また、本発明の負荷分散方式において、例えば、

該パケット中継装置内に該広域ネットワークへのトラフィック量を測定するトラフィック測定部と測定結果を該スイッチング処理装置に通知するトラフィック統計処理部を設け、さらに該スイッチング処理装置内にパケット中継装置からのトラフィック測定結果を受け取るトラフィック統計処理部を設け、

該トラフィック測定部の情報に基づいて動的にスイッチング処理装置の該フィルタリング条件設定部によってフィルタリング条件を変化させ、常に該広域ネットワークへのトラフィックを複数の回線に均等に配分させることを特徴とする。

#### 【0012】

また、本発明の負荷分散方式において、例えば、

該スイッチング処理装置内に端末アドレス・データベースとそれを管理する端末アドレス管理部とを設け、

該フィルタリング条件設定部にパケットの送信元アドレスに基づいてフィルタリング条件を設定させ、端末アドレス・データベースにあるアドレスを送信元アドレスを持つパケットのみを中継処理させることを特徴とする。

#### 【0013】

さらに、本発明の負荷分散方式において、例えば、

該スイッチング処理装置内にネットワークセグメントに属する端末ごとにトラフィックを測定し統計情報を該端末アドレス・データベースに付随して保存するトラフィック測定部を設け、

該スイッチング処理装置の端末アドレス設定部に、該スイッチング処理装置と同じネットワークセグメントに属するスイッチング処理装置と交渉させ、該端末アドレス・データベースにあるエントリを端末ごとのトラフィック情報に基づいて

やり取りさせることにより該広域ネットワークへのトラフィックを複数の回線に均等に配分させることを特徴とする。

【0014】

また、本発明の負荷分散方式において、例えば、  
該スイッチング処理装置内に切替通知部を設け、  
該パケット中継装置内に切替検出部およびシェーピング処理部を設け、  
該スイッチング処理装置が他の障害を起こしたスイッチング処理装置を引き継いだときにそのことを該切替検出部に対して該切替通知部に通知させ、  
該切替検出部にシェーピング処理部を起動させ、シェーピング処理部が重要トラフィックを該広域ネットワークへ接続する回線へ優先的に送出することにより、  
重要トラフィックを保護することを特徴とする。

【0015】

また、本発明の負荷分散方式において、例えば、  
該スイッチング処理装置内に障害を起こしたスイッチング処理装置を引き継ぐ優先度を定めるプライオリティ設定部を設け、  
該パケット中継装置内のトラフィック測定部が測定し通知してきたトラフィック量に基づいて、該プライオリティ設定部に最もトラフィック量が少ない順にプライオリティが高くなるように動的にプライオリティを設定させ、障害時特定のスイッチング処理装置に不可が集中することを防ぐことを特徴とする。

【0016】

また、本発明の負荷分散方式において、例えば、  
障害を起こしたスイッチング処理装置が復帰した場合に、引き継いでいたトラフィックを戻すときに、  
該スイッチング処理装置のフィルタリング設定部が、該パケット中継装置内のトラフィック測定部が測定し通知してきたトラフィック量に基づいてトラフィックを戻すことにより、該広域ネットワークへのトラフィックを複数の回線に均等に配分させることを特徴とする。

【0017】

また、本発明は、例えば、広域ネットワークと複数のセグメントに分かれる口

一カルネットワークとから成り、該ローカルネットワークが複数のパケット中継装置と回線とによって該広域ネットワークに接続し、該ローカルネットワークの各セグメントに複数のスイッチング処理装置と複数の端末がつながる形態をもつネットワークにおいて、

該ローカルネットワークから該広域ネットワークへのトラフィックを複数の回線に均等に配分させることを他の特徴とするプログラムを記録した記憶媒体を提供する。

#### 【0018】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

図1は、本発明による機能を付加したスイッチング処理装置の構成を示すプロック図である。まず最初に、本発明による機能を付加したスイッチング処理装置の構成を、図1を用いて説明する。

スイッチング処理装置(10)は、リンク制御部0(110)～3(113)、ネットワーク処理部(12)、端末アドレステーブル(13)、ルーティング処理部(14)を備える。

#### 【0019】

リンク制御部0(110)は、スイッチング処理装置(10)とネットワークセグメント0(100)を接続する。リンク制御部1(111)は、スイッチング処理装置(10)とネットワークセグメント1(101)を接続する。リンク制御部2(112)は、スイッチング処理装置(10)とネットワークセグメント2(102)を接続する。リンク制御部3(113)は、スイッチング処理装置(10)とネットワークセグメント3(103)を接続する。リンク制御部0(110)とリンク制御部1(111)とリンク制御部2(112)とリンク制御部3(113)は、OSIモデルの物理層およびデータリンク層に相当する階層についてパケットの送受信処理を行う。

#### 【0020】

ネットワーク処理部(12)は、リンク制御部0(110)とリンク制御部1(111)とリンク制御部2(112)とリンク制御部3(113)の上位にあって、OSIモデルのネットワーク層に相当する階層についてパケットの送受信処理を行う。ネットワーク処理部(12)は、トラフィック測定部(121)、ホットスタンバイ機能処理部(122)、

フィルタリング処理部(123)、パケット中継処理部(124)、フィルタリング条件設定部(125)、プライオリティ設定部(126)、切替通知部(127)、端末アドレステーブル管理部(128)、トラフィック統計処理部(129)を備える。これらの中で、特に、トラフィック測定部(121)、フィルタリング条件設定部(125)、プライオリティ設定部(126)、切替通知部(127)、端末アドレステーブル管理部(128)、トラフィック統計処理部(129)等は、この発明において新たに設けたモジュールである。

#### 【0021】

トラフィック測定部(121)は、リンク制御部1(11)とリンク制御部2(112)とリンク制御部3(113)とが受信処理したパケットから成るトラフィックの量を測定する。その際、パケットの送信元ごとにトラフィックの量を測定する機能も持たせる。ホットスタンバイ機能処理部(122)は、ネットワークセグメント1(101)に接続する他のスイッチング処理装置が正常に動作しているか定期的にチェックし、障害を起こしたスイッチング処理装置を検出したときには、そのスイッチング処理装置が行っていたパケット中継処理を引き継ぐ処理を行う。ここで、ホットスタンバイ機能処理部(122)は、ネットワークセグメント2(102)およびネットワークセグメント3(103)等に接続する他のスイッチング処理装置に対しても同様の処理を行う。フィルタリング処理部(123)は、フィルタリング条件に適合するパケットをパケット中継処理部(124)に渡し、フィルタリング条件に適合しないパケットを廃棄する。パケット中継処理部(124)は、フィルタリング処理部(123)からパケットを受け取り、パケットのネットワーク層の宛先アドレスを参照し、その宛先アドレスについて送出るべきネットワークセグメントについてルーティング処理部(14)に問い合わせる。さらにパケット中継処理部(124)は、ルーティング処理部(14)からの返答に応じてリンク制御部0(110)、リンク制御部1(11)、リンク制御部2(112)、リンク制御部3(113)のどれかにパケットを引き渡す。

#### 【0022】

フィルタリング条件設定部(125)は、ネットワークセグメント1(101)とネットワークセグメント2(102)とネットワークセグメント3(103)等に接続する他のスイッチング処理装置と連携して、フィルタリング条件を変化させる処理を行う。

プライオリティ設定部(126)は、パケットの送受信アドレスや内容に従ってパケットにプライオリティを設定する。プライオリティの情報をパケットに入れる方法には、IPパケット内のフィールドの一部を利用するなど既知の方法がある。切替通知部(127)は、障害を起こしたスイッチング処理装置を引き継いだときに、そのことをネットワークセグメント0(100)に属するネットワーク機器に通知する処理を行う。端末アドレステーブル管理部(128)は、端末アドレステーブル(13)のエントリを管理する。ここで、端末アドレステーブル(13)は、フィルタリング処理部(123)がパケットの送信元アドレスに基づくフィルタリング条件でパケットを選別している場合に、そのフィルタリング条件に適合するアドレスのみをエントリに持つデータベースである。トラフィック統計処理部(129)は、ネットワークセグメント0(100)に属するネットワーク機器からのトラフィック量に関するデータを受け取り保存する。ルーティング処理部(14)は、経路情報の保存や更新を行い、パケット中継処理部(124)から送信先アドレスに関する経路の問い合わせがあったときには返答する。統計データ記録部(15)は、パケット中継装置から送られてくるトラフィック量に関するデータを蓄積し、それらデータの統計処理結果の値も記録する。

### 【0023】

なお、図1では、リンク制御部およびネットワークセグメントが4つあるように表現しているが2つ以上であれば総数はいくつでもかまわない。

図2に、本発明に係るパケット中継装置の構成図を示す。

次に、本発明による機能を付加したパケット中継装置の構成を、図2を用いて説明する。

パケット中継装置(30)は、リンク制御部0(31)、10(310)、ネットワーク処理部(32)、ルーティング処理部(33)、トラフィック測定部(34)、シェーピング処理部(35)を備える。リンク制御部0(31)は、パケット中継装置(30)とネットワークセグメント0(301)を接続する。リンク制御部10(310)は、パケット中継装置(30)とネットワークセグメント10(300)を接続する。ネットワーク処理部(32)は、リンク制御部0(31)とリンク制御部10(310)の上位にあって、ネットワーク層におけるパケットの送受信処理を行う。ネットワーク処理部(32)は、パケッ

ト中継処理部(321)、QoS処理部(322)、トラフィック統計処理部(323)、切替検出部(324)を備える。

#### 【0024】

パケット中継処理部(321)は、リンク制御部0(31)からパケットを受け取り、パケットのネットワーク層の宛先アドレスを参照し、その宛先アドレスについて送出するべきネットワークセグメントについてルーティング処理部(33)に問い合わせる。さらに、パケット中継処理部(321)は、ルーティング処理部(33)からの返答に応じてリンク制御部0(31)かシェーピング処理部(35)かのいずれかにパケットを引き渡す。QoS処理部(322)は、パケットの内容を見てパケットの重要度に段階を付け、そのデータをシェーピング処理部(35)に通知する。

#### 【0025】

トラフィック測定部(34)は、パケット中継処理部(321)がシェーピング処理部(35)に引き渡すトラフィックの量を測定し、その値をシェーピング処理部(35)に通知する。シェーピング処理部(35)は、トラフィック測定部(34)から受け取った値がネットワークセグメント10(300)に接続する回線の容量よりも大きいときは、QoS処理部(322)から受け取ったデータに基づき優先度の高いパケットを優先的にリンク制御部10(310)に渡す。トラフィック測定結果通知部(323)は、トラフィック測定部(34)が測定したトラフィックの量をネットワークセグメント0(301)に属するスイッチング処理装置に通知する処理を行う。切替検出部(324)は、ネットワークセグメント0(301)に属するスイッチング処理装置が他の障害を起こしたスイッチング処理装置を引き継いだことを検出する。アドレス変換部(325)は、ローカルネットワークから広域ネットワークにパケットを中継するとき、パケットの送信元アドレスをローカルネットワーク用のアドレスから広域ネットワーク用のアドレスに変換する。逆に、広域ネットワークからローカルネットワークにパケットを中継するとき、パケットの宛先アドレスを広域ネットワーク用のアドレスからローカルネットワーク用のアドレスに変換する。

#### 【0026】

図2では、リンク制御部およびネットワークセグメントが2つあるように表現しているが2つ以上であれば総数はいくつでもかまわない。

## 【0027】

図3に、本発明の適用されるネットワークの構成図を示す。

そして次に、本発明のスイッチング処理装置（中継装置）を、複数のネットワークセグメントと広域ネットワークからなるネットワークに適用した場合の実施の形態を図3を用いて説明する。

## 【0028】

図3において、スイッチング処理装置1(211)、スイッチング処理装置2(212)、スイッチング処理装置3(213)は、図1で示す構成を持つパケット処理装置であり、OSIモデルのネットワーク層のアドレスを見てパケットを中継する機能を持つ。パケット中継装置1(221)、パケット中継装置2(222)、パケット中継装置3(223)は、図2で示す構成を持つパケット処理装置であり、OSIモデルのネットワーク層のアドレスを見てパケットを中継する機能に加えて広域ネットワークにパケットを中継する機能も持つ。ローカルネットワーク(20)は、複数のネットワークセグメント（ネットワークセグメント1(201)、ネットワークセグメント2(202)、ネットワークセグメント3(203)）に分かれる。ネットワークセグメント1(201)に属する端末1(231)、端末2(232)、端末3(233)、端末4(234)が送信するパケットは、スイッチング処理装置1(211)、スイッチング処理装置2(212)、スイッチング処理装置3(213)の全てが受信可能であると仮定する。ネットワークセグメント2(202)とネットワークセグメント3(203)についても同様の条件を仮定する。

## 【0029】

ここで、スイッチング処理装置1(211)、スイッチング処理装置2(212)、スイッチング処理装置3(213)のそれぞれについて、ネットワークセグメント1に接続するインターフェースは本来のアドレス以外に仮想物理アドレス1、仮想ネットワーク層アドレス1を持つとする。また、宛先アドレス、送信元アドレス等のパケット内容によるフィルタリング条件をそれぞれのスイッチング処理装置に設定し、全てのパケットがこれらフィルタリング条件の内、必ずどれか1つのみに適合するようにする。スイッチング処理装置に設定するフィルタリング条件については、例えば、パケットのネットワーク層の送信元アドレスに基づいて決める方

法がある。この場合、送信元アドレスを個別に設定する方法や送信元アドレスの奇数・偶数の違いにより設定する方法などがある。また、フィルタリング条件についてパケットのトランスポート層の内容に基づいて決める方法もある。

#### 【0030】

以上の条件において、宛先の物理アドレスが仮想物理アドレス1であるパケットを端末1(231)がネットワークセグメント1(201)に送出したとき、そのパケットの内容がスイッチング処理装置1(211)の持つフィルタリング条件のみに適合するとする。このとき、スイッチング処理装置1(211)は、ネットワークセグメント1(201)以外のネットワークセグメント2(202)、3(203)かパケット中継装置1(221)に、パケットを中継する。他のスイッチング処理装置2(212)、3(213)は、パケットの中継処理を行わない。また、図3において、従来技術を用いて、端末ごとのトラフィックを送受信共に見る機能をパケット中継装置に対して付与することが可能である。

#### 【0031】

例えば、パケット中継装置のアドレス変換部(325)によって中継パケットの送信元アドレスをローカルネットワーク用のアドレスから広域ネットワーク用のアドレスに変換すれば、パケット中継装置は、端末ごとのトラフィックを送受信共に見ることができる。

#### 【0032】

以下、スイッチング処理装置間の連携により広域回線にかかる負荷を分散させる方法を説明する。

パケット中継装置1(221)は、広域回線1(2001)を通して広域ネットワーク(200)へ中継するトラフィックの量をトラフィック測定部(34)により測定し、そのデータをトラフィック測定結果通知部(323)により定期的にスイッチング処理装置1(211)に通知する。この際、端末ごとのトラフィックも同時に測定し、スイッチング処理装置1(211)に通知する。同様に、パケット中継装置2(222)は、広域回線2(2002)を通して広域ネットワーク(200)へ中継するトラフィックの量を測定し、そのデータを定期的にスイッチング処理装置2(212)に通知する。同様に、パケット中継装置3(223)は、広域回線3(2003)を通して広域ネットワーク(200)へ中継するトラフィックの量を測定し、そのデータを定期的にスイッチング処理装置3(213)に通知する。

0)へ中継するトラフィックの量を測定し、そのデータを定期的にスイッチング処理装置3(213)に通知する。

#### 【0033】

スイッチング処理装置1(211)は、パケット中継装置1(221)から受けた広域ネットワーク(200)へ中継するトラフィックの量のデータを統計データ記録部(15)に保存する。同様に、スイッチング処理装置2(212)、スイッチング処理装置3(213)もパケット中継装置2(222)、3(223)から受けたデータをそれぞれ保存する。

#### 【0034】

スイッチング処理装置1(211)、スイッチング処理装置2(212)、スイッチング処理装置3(213)は、パケット中継装置1(221)、2(222)、3(223)から受けた広域ネットワーク(200)へ中継するトラフィックの量のデータをトラフィック統計処理部(129)によって定期的に互いに交換し、他のスイッチング処理装置2(212)、3(213)から受け取ったデータを統計データ記録部(15)に保存する。この際、ネットワークセグメント1、2、3又は装置間を接続する他の線等を適宜用いることができる。このとき、スイッチング処理装置1(211)は、パケット中継装置1(221)から受け取ったデータと他のスイッチング処理装置から受け取ったデータとの平均をトラフィック統計処理部(129)により計算し、その値を統計データ記録部(15)に保存する。またさらに、スイッチング処理装置1(211)、2(212)、3(213)は、広域ネットワーク(200)へ中継するトラフィックの量のデータをもとに各広域回線への負荷を計算し、統計データ記録部(15)に保存する。ここで、広域回線へ負荷は、広域ネットワーク(200)へ中継するトラフィック量の回線容量に対する割合や、広域回線の未使用分の容量などにより計算する。

#### 【0035】

次に、スイッチング処理装置1(211)は、各広域回線への負荷が均等になるように他のスイッチング処理装置2(212)、3(213)と連携を取りながらフィルタリング条件設定部(125)によってフィルタリング条件を変化させる。

ここでフィルタリング条件を変化させる方法については、例えば、それぞれのスイッチング処理装置が中継を担当するパケットの送信元アドレスを指定するこ

とによってフィルタリング条件を決めている場合について、以下のフローチャートを用いて詳しく説明する。

#### 【0036】

図5に、本発明に係るスイッチング処理装置の負荷分散処理を示すフローチャートを示す。図5は、スイッチング処理装置1(211)の動作を示す。他のスイッチング処理装置でも動作のアルゴリズムは同様である。ここでは、スイッチング処理装置は、スイッチング処理装置の端末アドレステーブル(13)で指定されているアドレスを送信元アドレスを持つパケットのみをフィルタリング処理部(123)によって通し、他のパケットを廃棄するものとする。しかし、通さないものを指定する方法でもかまわない。

#### 【0037】

まず、タイマ(120)が定期的にフィルタリング条件設定部(125)を起動する(ステップ51)。次に、起動したフィルタリング条件設定部(125)は、統計データ記録部(15)に格納されている各広域回線の負荷に関するデータを取り出し、それらを比較する(ステップ52)。もし、広域回線1(2001)の負荷が最大でない場合はそのまま終了する(ステップ53)。一方、広域回線1(2001)の負荷が最大である場合については、フィルタリング条件設定部(125)は、端末アドレステーブル(13)から広域回線の負荷が最小であるスイッチング処理装置2(212)又は3(213)の端末アドレステーブル(13)に移すエントリを決定する。その際、統計データ記録部(15)に格納されている端末ごとの広域ネットワーク(200)へのトラフィック量のデータに基づき、広域回線1(2001)の負荷とエントリを移す先の広域回線の負荷が均衡するようにエントリを決める。移すエントリは複数でもかまわない(ステップ54)。次に、フィルタリング条件設定部(125)の決定を受け、端末アドレステーブル管理部(128)は、広域回線の負荷が最小であるスイッチング処理装置2(212)又は3(213)に移すエントリを通知する。通知を受けた側のスイッチング処理装置2(212)又は3(213)は、指定されたエントリを端末アドレステーブル(13)に付け加える(ステップ55)。最後に、端末アドレステーブル管理部(128)は、端末アドレステーブル(13)から他に移すエントリを消去する(ステップ56)。

#### 【0038】

つぎに、上記ステップ55、ステップ56の具体例として、スイッチング処理装置1(211)からスイッチング処理装置2(212)に端末アドレステーブル(13)のエントリを渡す場合を示す。図4は、本発明に係るスイッチング処理装置内の端末アドレステーブルの構成を示す図である。図4の例では、広域回線1(2001)の負荷が最大の場合であり、スイッチング処理装置1(211)の端末アドレステーブル(13)からスイッチング処理装置2(212)の端末アドレステーブルに端末2のアドレスを移すことにより広域回線1(2001)と広域回線2(2002)の負荷を均衡させていく。

#### 【0039】

以上で説明した図5のフローチャートの処理の流れがタイマ(120)によって各スイッチング処理装置で適宜繰返されることにより、各広域回線への負荷が均衡する。

以上で説明した方法では、定期的な広域回線のトラフィック監視に基づいてフィルタリング条件を変化させたが、パケット中継装置において広域ネットワーク(200)に中継するトラフィックの量が広域回線の容量を超えたときをきっかけにする方法もある。この場合は、予め閾値を設定しておき、トラフィックの量をこの閾値と比較して、端末テーブル(13)を変更する処理を上述のように行えばよい

#### 【0040】

また、上記ではフィルタリング処理部(123)をネットワーク処理部(12)の中に設け、ネットワーク層のアドレスによりフィルタリングを行ったが、フィルタリング処理部をリンク制御部内に設け、物理層のアドレスによってフィルタリングを行う方法もある。その場合、端末アドレステーブル(13)で指定するエントリは端末の物理層のアドレスとなる。

#### 【0041】

以上、図3のような構成を持つネットワークにおいて複数の広域回線にかかる負荷を平準化させれば、複数のパケット中継装置にかかる負荷を平準化させる効果も持つ。また、広域ネットワークに接続するための広域回線は一般的に通信事業者が提供するもので高価であり、回線容量に応じて価格も高くなるため、広域

回線の必要容量を少なくさせる負荷の平準化はコストを削減する効果がある。また、以上で述べた方法では広域回線にかかる負荷を平準化させることを目的としたが、スイッチング処理装置からパケット中継装置へのトラフィックを監視することによりスイッチング処理装置にかかる負荷を分散させる方法もある。

#### 【0042】

図3において、パケット中継装置がスイッチング処理装置と別にあるのは論理的な構成であり、同等の機能がスイッチング処理装置内に含まれていてもかまわない。また、図3ではパケット中継装置は3つあるが、図3とは別にパケット中継装置が1つまたは2つの場合もある。その際、1つのパケット中継装置が複数のスイッチング処理装置に接続する。また、図3において、各スイッチング処理装置に対して広域ネットワーク(200)へ接続する回線が物理的に個別にあるように表現しているが、上記のように複数のスイッチング処理装置が1つのパケット中継装置に接続しているときは広域ネットワーク(200)へ接続する回線が物理的には1本でもかまわない。その際、回線を論理的に複数のチャンネルに分割し、異なるスイッチング処理装置からのトラフィックを異なるチャンネルに送信する方法もある。またさらに、図3において、ネットワークセグメントは物理的に分離されているが論理的な分割でもかまわない。

#### 【0043】

次に、図3の構成を持つネットワークにおいて、スイッチング処理装置の1つに障害が起きたときに、特定の広域回線にトラフィックが集中することを防ぐ方法を説明する。

#### 【0044】

図6に、本発明に係るスイッチング処理装置の障害時引継ぎ動作を示すフローチャートを示す。図6は、一例として、スイッチング処理装置2(212)に障害が起きた場合の、スイッチング処理装置1(211)の動作を示したものである。スイッチング処理装置は、ホットスタンバイ機能処理部(122)により定期的にハートビート等を行うことによって相互に監視し、他のスイッチング処理装置の障害を検出する。また、ハートビートを行う際に他のスイッチング処理装置とやり取りするパケットの中に端末アドレステーブルに含まれるエントリの情報を含めこと

により、スイッチング処理装置は、他のスイッチング処理装置の端末アドレステーブルに関する情報を得る。

#### 【0045】

まず、スイッチング処理装置1(211)は、ホットスタンバイ機能処理部(122)によりスイッチング処理装置2(212)の障害を検出する(ステップ61)。次に、スイッチング処理装置1(211)は、統計データ記録部(15)に格納されているデータを参照し、広域回線2(2002)を除く広域回線の中で広域回線1(2001)の負荷が最小かどうかを判別する。広域回線1(2001)の負荷が最小でない場合はそのまま終了する(ステップ62)。一方、広域回線1(2001)の負荷が最小の場合については、スイッチング処理装置1(211)は、スイッチング処理装置2(212)の端末アドレステーブルにあるエントリを自らの端末アドレステーブルに付け加える。すなわち、スイッチング処理装置1(211)は、スイッチング処理装置2(212)が担当していたパケットの中継処理を引き継ぐ(ステップ63)。最後に、スイッチング処理装置1(211)は、他のスイッチング処理装置が担当していたパケットの中継処理を引き継いだことを切替通知部(127)によってパケット中継装置1(221)に通知する(ステップ64)。以上の、広域回線の負荷に応じて引継ぎのプライオリティを付ける方法は、トラフィックの集中による回線障害および装置障害を防ぎ、一時的に広域回線への負荷が増大することによるパケットロスの量を減らす効果を持つ。

#### 【0046】

スイッチング処理装置1(211)から通知を受けたパケット中継装置1(221)は、図2に示す切替検出部(324)によってスイッチング処理装置1(211)が障害を起こしたスイッチング処理装置を引き継いだことを検出する。このとき、パケット中継装置1(221)内の切替検出部(324)は、図2に示すシェーピング処理部(35)を起動する。パケット中継装置1(221)内のシェーピング処理部は、あらかじめスイッチング処理装置1(211)内のプライオリティ設定部(126)により付与されたパケットのプライオリティを見て、プライオリティの高いパケットを優先的に広域ネットワーク(200)へ送出する。

#### 【0047】

以上のシェーピング処理により、スイッチング処理装置の1つに障害が起き、他のスイッチング処理装置がそのパケット中継処理を引き継いだときに重要なトラフィックを保護することができる。

次に、障害を起こしたスイッチング処理装置が回復し、他のスイッチング処理装置からパケットの中継処理を戻すときに、全ての広域ネットワーク(200)の広域回線にかかる負荷を平準化させる方法を説明する。

#### 【0048】

ここで、障害を起こした後回復したスイッチング処理装置は、スイッチング処理装置1(211)であると仮定する。まず、スイッチング処理装置1(211)は、回復したとき他のスイッチング処理装置2(212)又は3(213)から広域ネットワーク(200)の広域回線のトラフィック量に関する情報を受け取る。次に、スイッチング処理装置1(211)は、広域回線の負荷が最大のスイッチング処理装置2(212)又は3(213)からパケット中継処理の一部を引き継ぐ。パケット中継処理の一部を引き継ぐ方法には、例えば、広域回線の負荷が最大のスイッチング処理装置の端末アドレステーブルのエントリの一部をスイッチング処理装置1(211)の端末アドレステーブルに移し、両方の広域回線への負荷を均衡させる方法がある。

#### 【0049】

本発明を実現するためのプログラムは、FDやCD-ROM等の記憶媒体により提供することができる。このプログラムをスイッチング処理装置およびパケット中継装置にインストールする方法として、記録媒体に格納された上記プログラムを、記憶媒体の読み取り装置を用いることによりスイッチング処理装置およびパケット中継装置のハードディスク等の記憶媒体にコピーすることができる。あるいはまた、ネットワークに接続された情報処理装置の記憶媒体に上記プログラムが格納されている場合、ネットワークを通してスイッチング処理装置およびパケット中継装置のハードディスク等の記憶媒体に上記プログラムをコピーすることもできる。

#### 【0050】

なお、負荷が最大の装置から、又は、負荷が最小の装置へ分担を引き継ぐようにした例を説明したが、これに限らず、予め決められた閾値以下の装置又は自装

置の負荷より小さい負荷の他装置等へ適宜引き継ぐようにしてもよい。また、スイッチング処理装置又はパケット中継装置がネットワークへ中継するトラフィック量・負荷、また、送信元アドレス毎・端末毎のネットワークへ中継するトラフィック量・負荷は、統計データ記録部の他に、端末アドレステーブル又は適宜の記憶部に適宜記憶しても良い。

## 【0051】

## 【発明の効果】

本発明によると、以上のように、稼動している全てのスイッチング処理装置にトラフィックを均等に割り当てられるような中継装置及び負荷分散方法を提供することができる。本発明によると、例えば、広域ネットワークと複数のセグメントに分かれるローカルネットワークとを備え、ローカルネットワークが複数のパケット中継装置と回線とによって広域ネットワークに接続するネットワークにおいて、稼動している全てのスイッチング処理装置にトラフィックを均等に割り当てることができる。

## 【0052】

また、本発明によると、複数のパケット中継装置を通じてネットワーク（特に、広域ネットワーク）にトラフィックを送り出す場合に、回線間で負荷を均等にすること又は平準化することができる。また、本発明によると、一部のスイッチング処理装置に障害が発生した場合に特定のスイッチング処理装置にトラフィックが集中することを防ぐことができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明に係るスイッチング処理装置の構成図。

## 【図2】

本発明に係るパケット中継装置の構成図。

## 【図3】

本発明の適用されるネットワークの構成図。

## 【図4】

本発明に係るスイッチング処理装置内の端末アドレステーブルの構成を示す図

【図5】

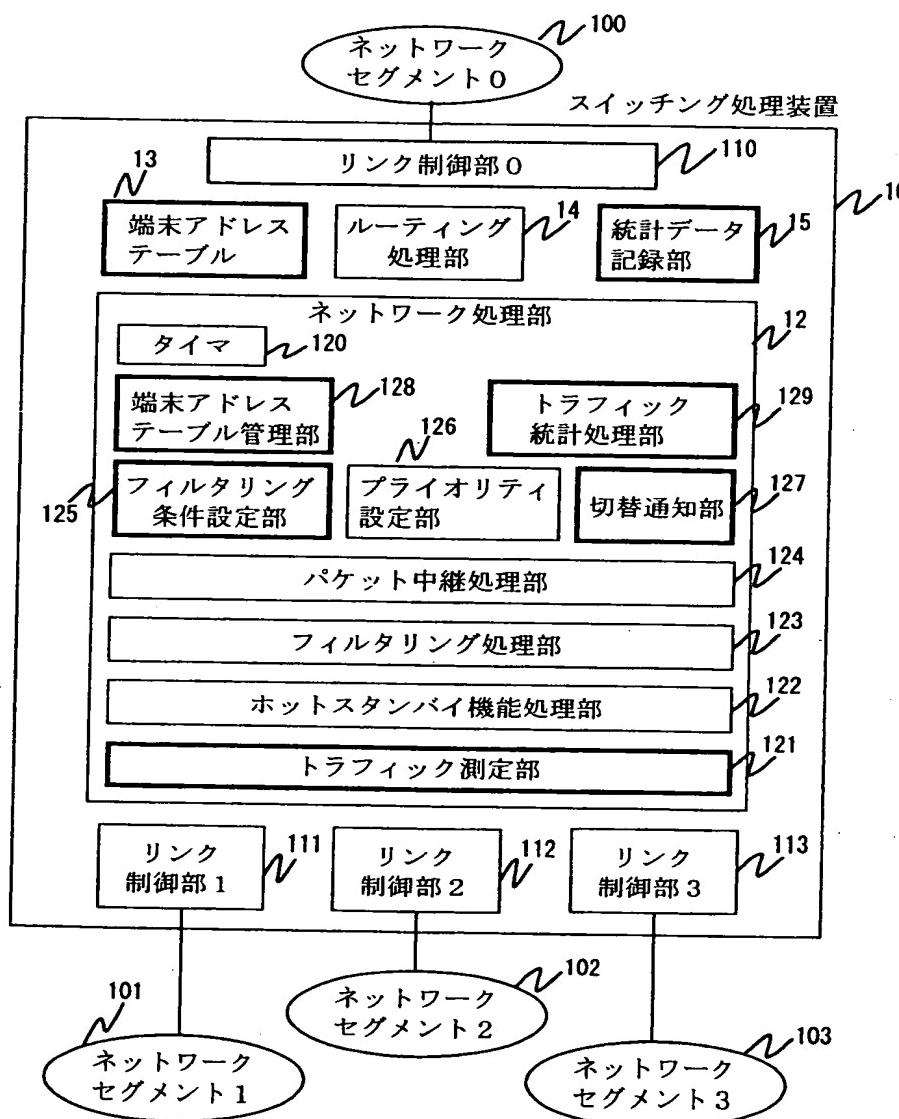
本発明に係るスイッチング処理装置の負荷分散処理を示すフローチャート。

【図6】

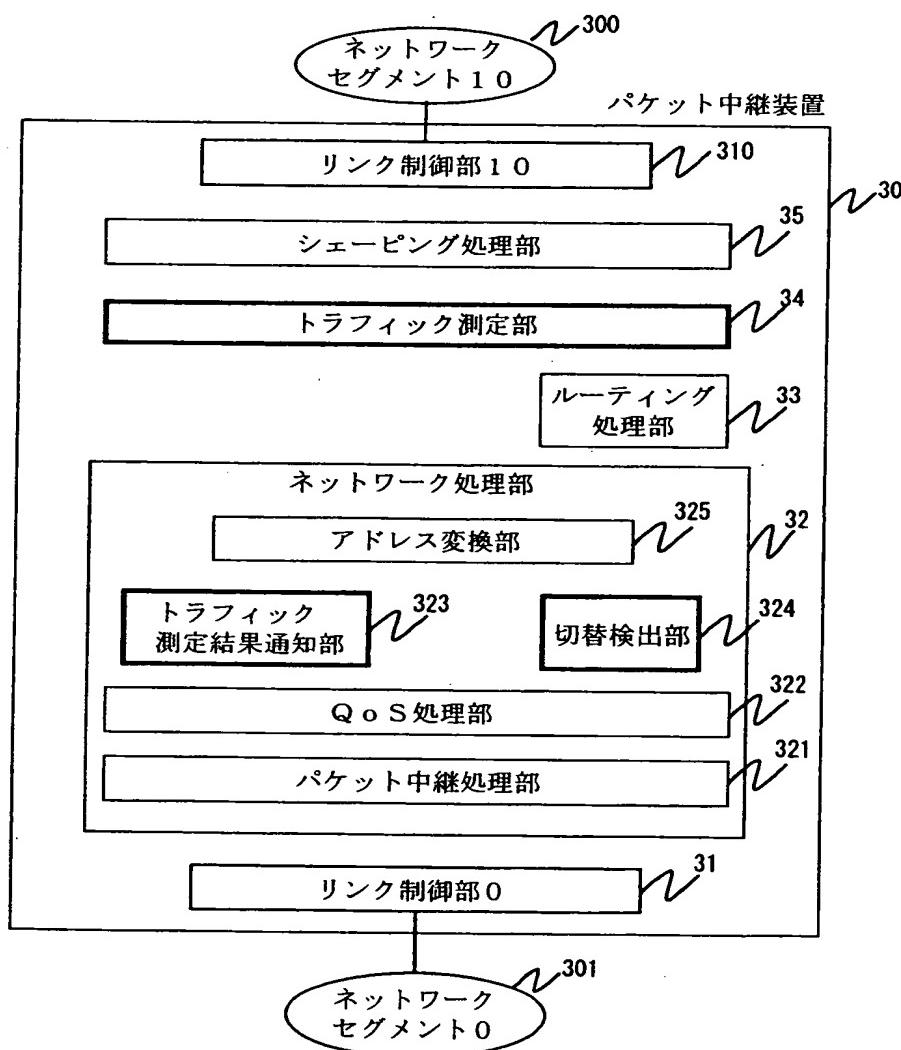
本発明に係るスイッチング処理装置の障害時引継ぎ動作を示すフローチャート

【書類名】図面

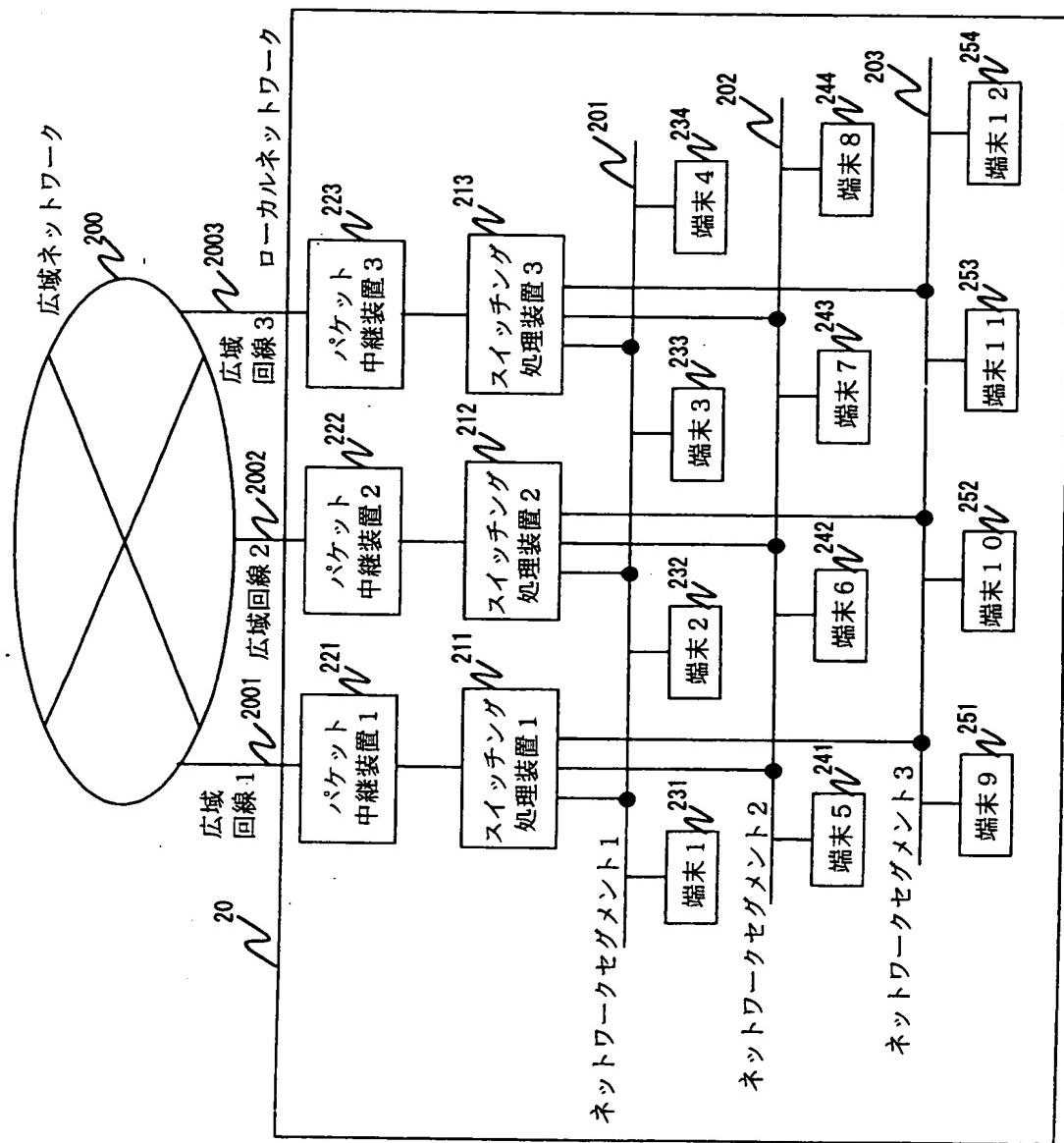
【図1】



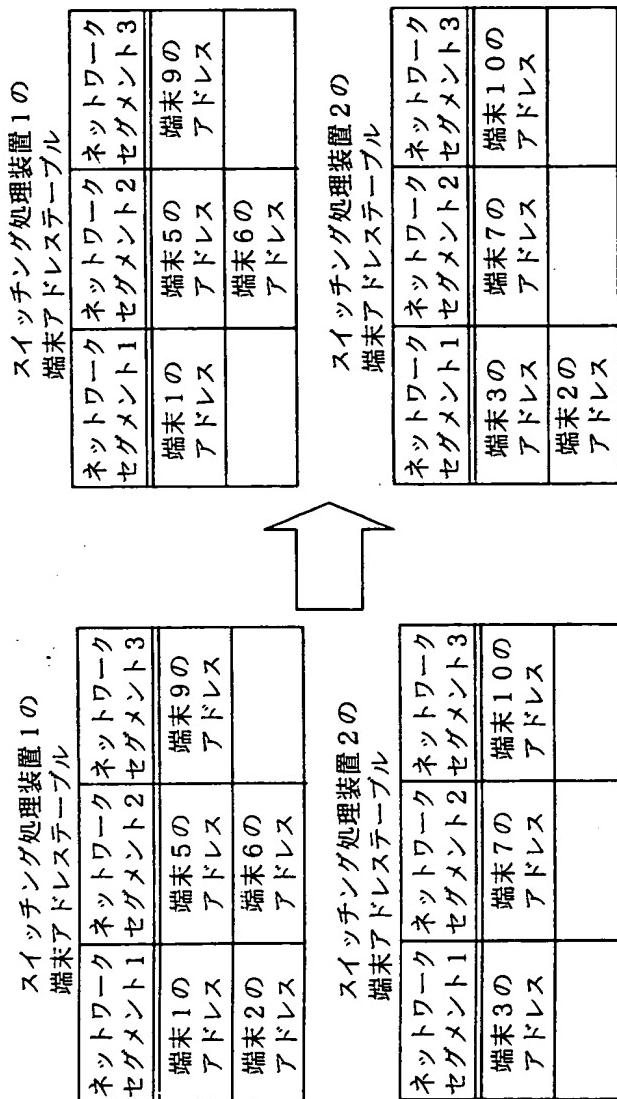
【図2】



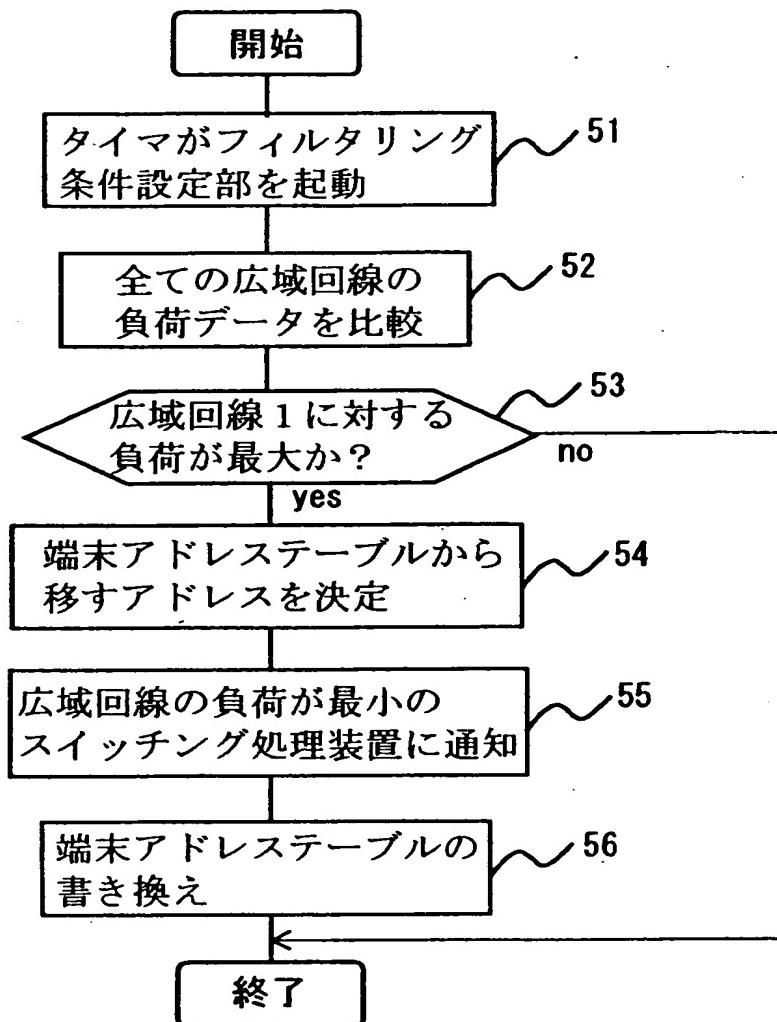
【図3】



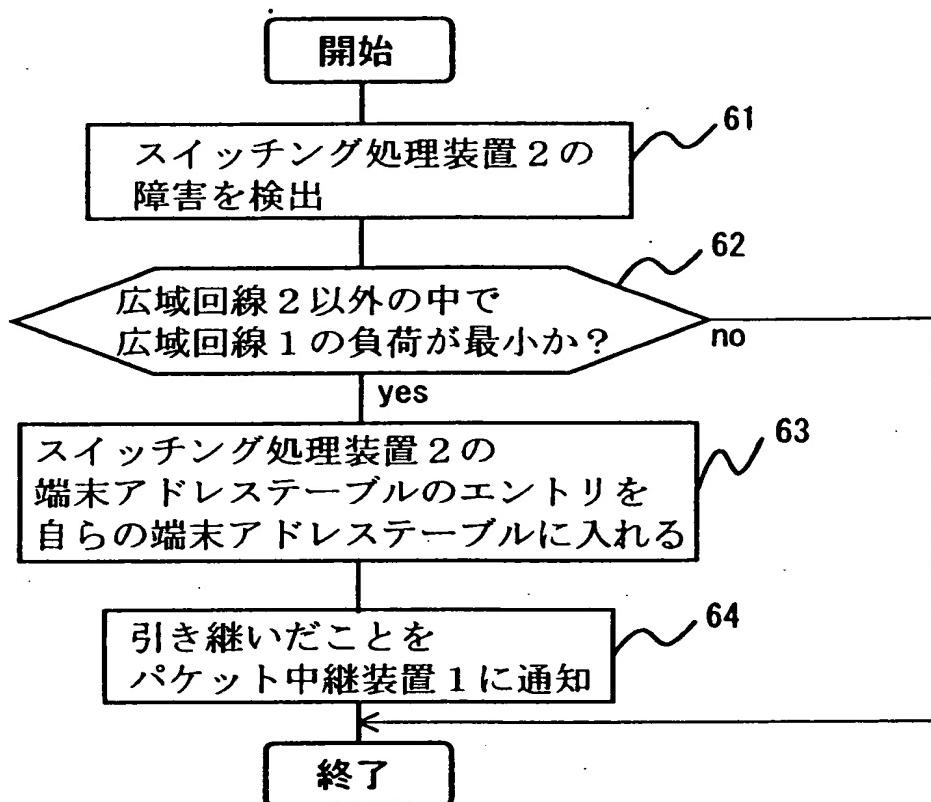
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 端末から送信されたパケットを装置間で分担する条件を動的に変更することで負荷を分散させる。

【解決手段】 トラフィック統計処理部129は、ネットワークへ中継する負荷を測定して、測定された負荷データを、他装置と相互に交換する。統計データ記録部15は、トラフィック統計処理部129により他装置から受け取った負荷データ及び、端末ごとのネットワークへ中継する負荷データを記録する。端末アドレステーブル13は、中継する送信元アドレスをエントリとして記録する。フィルタリング条件設定部125は、統計データ記録部15に記録された負荷データに基づき、自装置の負荷が最大又は比較的大きい場合、端末アドレステーブル15から負荷の最小又は比較的小さい他装置に移すエントリを決定する。端末アドレステーブル管理部128は、決定されたエントリを、該エントリを移す他装置に通知して、端末アドレステーブル13から消去する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
氏名 株式会社日立製作所